

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-175403

(43)公開日 平成8年(1996)7月9日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

B 6 2 D 5/04

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平6-318637

(22)出願日 平成6年(1994)12月21日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 清水 康夫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72)発明者 渡辺 勝治

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

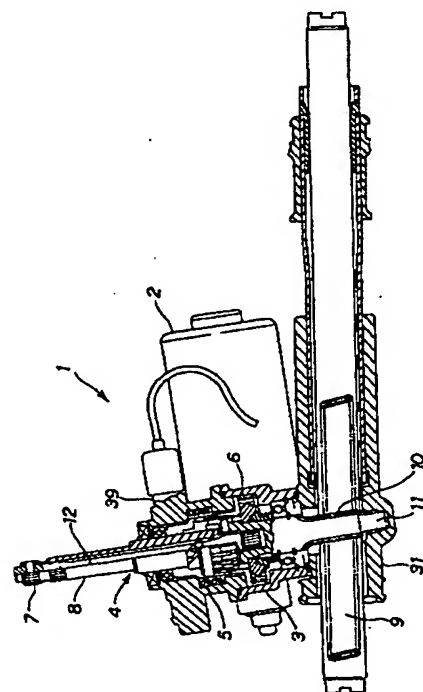
(74)代理人 弁理士 下田 容一郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 ユニット式電動パワーステアリング装置

(57)【要約】

【目的】 マニュアルステアリング機構を含めた広い範囲に適用が可能な互換性に優れたコンパクトなユニット式電動パワーステアリング装置を提供する。

【構成】 パワーステアリング装置1は、電動機2を一体に支えるハウジング3の上下にピニオン軸4を突出したユニットをなす。このピニオン軸4にはトルク検出部5と動力伝達部6を備える。ピニオン軸4は入力軸8、出力軸11およびトーションバー12とからなる。ピニオン軸4の入力軸8部は、ハウジング3に対して軸受17とオイルシール18を介し、また、同出力軸11部は別なる軸受19を介してを支えられる。トルク検出部5は差動変圧器20をなしてスライド部材21を備え、動力伝達部6はリング部材25と進退部材26とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ラック&ピニオン式ステアリング機構の操舵トルクを検出するトルク検出部と、その検出トルクに基づいて操舵アシスト力を決定する制御部と、この制御部にしがって操舵アシスト力を出力する電動機と、この電動機の出力を転舵輪側に伝達する動力伝達部とを備えた電動パワーステアリング装置において、前記トルク検出部、電動機、および動力伝達部を前記ステアリング機構のピニオン軸に一体に構成するとともに、前記ラック軸を保持するラック軸ケースに着脱可能に取付けたことを特徴とするユニット式電動パワーステアリング装置。

【請求項2】 ラック&ピニオン式ステアリング機構の操舵トルクを検出するトルク検出部と、その検出トルクに基づいて操舵アシスト力を決定する制御部と、この制御部にしがって操舵アシスト力を出力する電動機と、この電動機の出力を転舵輪側に伝達する動力伝達部とを備えた電動パワーステアリング装置において、前記トルク検出部、制御部、電動機、および動力伝達部を前記ステアリング機構のピニオン軸に一体に構成するとともに、前記ラック軸を保持するラック軸ケースに着脱可能に取付けたことを特徴とするユニット式電動パワーステアリング装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載のユニット式電動パワーステアリング装置において、前記動力伝達部は電動機出力を減速する減速機構をなし、この減速機構に前記電動機出力を断接する機械式クラッチ機構を設けたことを特徴とするユニット式電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ユニット式電動パワーステアリング装置に関し、特に、マニュアルステアリング機構を含めた広い範囲に適用が可能な互換性に優れたユニット式電動パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 トルクセンサーの出力により操舵トルクに応じて制御される電動機と、この電動機の出力を動力伝達部を介してラック&ピニオン式ステアリング系の転舵輪側に供給するようにした電動パワーステアリング装置が知られている。図6は従来の電動パワーステアリング装置を備えた操舵機構の機能構成図であり、具体的には、操舵輪101の操舵トルクを検出するトルク検出部102を設け、このトルク検出部102の出力を受ける制御部103により電動機104を制御するとともに電磁クラッチ105を断接制御し、動力伝達部106によってアシスト力をラック&ピニオン機構107に供給し、転舵動作させる。

【0003】 上記電動パワーステアリング装置は、軸方向に長いラック軸をなす操舵系と密接な関係をなすことから、車両に組込む前のパワーステアリング装置として

の性能検査においては上記操舵系を含む大きなスペースを要し、そのうえ、上記ラック軸に大きな負荷を加えて行う必要から性能検査装置の大型化が避けられない。そして、パワーステアリング装置としての互換性の面から、パワーステアリング装置を操舵系から分離可能なユニットとして構成する提案がなされている（例えば、特開昭60-234069号公報）。

【0004】 図7は従来のユニット式のパワーステアリング装置を用いた操舵系の構成図、図8は従来のユニット式のパワーステアリング装置の断面図である。このパワーステアリング装置110は操舵輪101によって回動される操舵軸111の中間部に設けられ、自在継手軸112側にアシスト力を供給してラック&ピニオン機構107を転舵動作させる。

【0005】 このユニット式のパワーステアリング装置は、上記操舵軸111に連結する中間軸111aにトルク検出部113を設けるとともに、制御部114、電動機115、クラッチ116、動力伝達部117等を保持枠118に一体的に収容したものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記パワーステアリング装置は、ステアリングコラムに位置することから操舵軸の中間部の径方向に突出して運転者の膝元のスペースを圧迫するとともに、インストルメントパネルと近く、カーラジオ等に影響しないようにノイズ対策が必要となり、また、車両の電源部から距離をおいて配置されていることから電流容量の大きな長いワイヤーハーネスが必要となる他、操舵軸の中間部に構成されることから、一体の大物部品をなすマニュアルステアリング用のステアリングシャフトコラムと共用することができず、その互換性の範囲が同型のパワーステアリング装置に限定されることとなる。一方、ラック部にパワーステアリング装置をユニット構成することも考えられるが、ラック軸ハウジングまでを一体のユニットとせざるを得ないので、同様に互換性の範囲が限定されることとなる。

【0007】 本発明の目的は、マニュアルステアリング機構を含めた広い範囲に適用が可能な互換性に優れたユニット式のパワーステアリング装置をコンパクトに構成することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、ラック&ピニオン式ステアリング機構の操舵トルクを検出するトルク検出部と、その検出トルクに基づいて操舵アシスト力を決定する制御部と、この制御部にしがって操舵アシスト力を出力する電動機と、この電動機の出力を転舵輪側に伝達する動力伝達部とを備えた電動パワーステアリング装置において、前記トルク検出部、電動機、および動力伝達部を前記ステアリング機構のピニオン軸まわりに一体に構成するとともに、前記ラック

軸を保持するラック軸ケースに着脱可能に取付けた。更に、制御部を一体に構成してもよい。

【0009】前記動力伝達部は電動機出力を減速する減速機構をなし、この減速機構に前記電動機出力を断接する機械式クラッチを設ける。例えば、動力伝達部はピニオン軸に対して回動可能に外嵌するとともに、電動機出力を減速する減速機構をなすリング部材とし、このリング部材と前記ピニオン軸との間に伝達トルクを断接するクラッチ機構を設けることが好ましい。

【0010】

【作用】トルク検出部等のパワーステアリングの構成部分をピニオン軸まわりに一体に構成したことから、ピニオン軸と置換可能なユニット部材として取扱うことが可能となり、また、ラック軸ケースに対して着脱可能なユニットとしたことから、操舵軸側の自在継手軸と転舵輪側のラック軸との間で互換性が確保され、マニュアルステアリング機構を含めた広い範囲で適用が可能となる。

【0011】動力伝達部をリング部材によって構成し、このリング部材に減速機構とクラッチ機構を構成した場合は、コンパクトで大減速比の減速機構によって電動機が小型化され、また、万が一、過大トルクが発生しても伝達トルクの機械的制限により動力伝達部が保護されるので、センサーを用いて過大トルク時の負荷抑制制御等のための電動機の複雑な制御負担が回避されるのでユニットを小型化することができ、その取扱い性を向上することができる。

【0012】

【実施例】発明の実施例を添付図面に基づいて以下に説明する。図1は本発明の第1実施例に係るユニット式電動パワーステアリング装置の構成を示す断面図、図2はその要部を示す断面図、図3は取付を示す分解斜視図である。

【0013】パワーステアリング装置1は、電動機2を一体に支えるハウジング3の上下にピニオン軸4を突出したユニットをなす。このピニオン軸4にはその作用トルク（操舵トルク）を検出するトルク検出部5と電動機2のアシスト力をピニオン軸4に供給する動力伝達部6を備える。

【0014】上記ピニオン軸4は、操舵軸側に固定するためのセレーション7を形成した入力軸8と、ラック軸9に噛合するピニオン10を形成した出力軸11と、それらの相対回転動作を許容する弾性連結部をなすトーションバー12とからなる。

【0015】入力軸8は図2の嵌合部13を介して出力軸11に回動可能に連結するとともに、入力軸8の中空部14を貫通してその端部にトーションバー12の一端をピン15によって固定し、他端のセレーション16を出力軸11に固定する。このように構成されるピニオン軸4の入力軸8部はハウジング3に対して軸受17とオイルシール18を介し、また、同出力軸11部が別なる

軸受19を介して支えられる。

【0016】トルク検出部5は差動変圧器20によって構成され、入力軸8の外周に摺動可能に取付けた円筒状のスライド部材21と、その外周に設けたリング状の非磁性導体部材21aを備える。上記スライド部材21は、入力軸8との間に周方向に対して45度の角度方向に案内する溝とピンとでなる斜行案内部22を、そして、出力軸8との間に軸線方向の溝とピンとでなる縦行案内部23を備え、スライド部材21の出力軸側の端部には入力軸方向に付勢するスプリング24を備えて上記軸線方向動作の遊びを抑える。

【0017】スライド部材21はその両案内部22、23により入力軸8と出力軸11との間の相対回転動作に比例して軸線方向に移動する。差動変圧器20はそのスライド位置を検出することにより、入力軸8に作用するトルクの大きさとその作用方向に対応した信号を出力するトルク検出部をなす。

【0018】動力伝達部6は、出力軸11の外周に回動可能に取付けられたリング部材25と進退部材26とからなり、上記リング部材25は大径のウォームホイールをなして図示せぬ背面側のウォームが噛合することにより電動機2の出力を受ける減速機構を構成する。また、リング部材25と進退部材26の間には、楔効果により小さいスプリング力にてトルク伝達を可能とするテーパ状の摩擦面27を形成して進退部材26をスプリング28によって押し、過大なトルクを制限しつつ出力軸11のキー29を介してピニオン10にトルクを伝達するトルクリミッタを構成する。

【0019】上記動力伝達部6はリング部材25によってコンパクトに減速機構を構成することができ、また、電動機の小型化が可能となる。そして、テーパ状の摩擦面27を有するクラッチ機構により伝達トルクを制限するトルクリミッタを設けたことによるクラッチの小型化と制御部の簡易化と合せ、装置全体が小型化され、ユニットの取扱い性を向上することができる。

【0020】ハウジング3の下半部30はラック軸ケース31に対する接続部をなす図3のフランジ32を備え、このフランジ32にはボルト孔33と液密嵌合部34とを備える。これにより、ハウジング3はラック軸ケース31の開口部35に対して着脱可能に液密固定され、この時、出力軸11の先端の嵌合部36がラック軸ケース31側の軸受37に支持される。

【0021】ハウジング3の上半部38にはトルク検出部5の出力に基づいて操舵アシスト力を決定する制御部39を合成樹脂部材によって一体に形成し、ハウジング3の下半部30と対向する接続部40によって液密嵌合し、また、上記制御部39と電動機2は防水接栓41を介して接続する。

【0022】上記構成をなすパワーステアリング装置の作用を以下に説明する。操舵軸側から入力軸8が回動さ

れた場合には、トーションバー１２が振られ、出力軸１１に対する相対回転動作によって生じる非磁性導体部材２１ａの軸方向変位を差動変圧器２０が感知してトルクの大きさと作用方向に応じた信号を出力し、制御部３９によってこのトルクの作用方向と大きさに応じた電動機２の回転方向とトルクの大きさが決定され、その出力はリング部材２５の減速機構によって倍力され、過大なトルクはトルクリミッター２６で制限されつつ出力軸１１にトルクが伝達される。

【００２３】このように構成されるパワーステアリング装置は、トルク検出部が操舵トルクを検出するとともに動力伝達部のリング部材によってその出力軸側にアシストトルクが供給されるので、トルク検出部のみにて電動パワーステアリングとしての機能を有することになる。よってこの検出部の特性管理によってパワーステアリング装置の性能を管理することができる。

【００２４】パワーステアリング装置の性能検査においては、従来は、高負荷、大ストロークの試験機によってステアリング系のラック軸上でその出力を計測する必要があったが、本発明のパワーステアリング装置はピニオン軸をなす入力軸間に主要部品が一体的に集約されていることから、長大なラック軸およびステアリングシャフトを要することがなくなって試験機の小型化が可能となり、試験スペースを抑えることができ、また、小型のユニットをなすことからパワーステアリング装置の保管のスペースを大幅に削減することができる。

【００２５】パワーステアリング装置をステアリング系に組み込む場合は、その出力軸１１のピニオン１０をラック軸ケース３１の開口部３５に挿入し、ハウジング３のフランジ３２を介してラック軸ケース３１にボルト止めすることによりピニオン軸ユニットとして取付けられ、また、操舵軸側を入力軸８のセレーション７に嵌合固定する。これにより、その自在継手軸と上記ラック軸との間にパワーステアリング装置を備えたステアリング系が完成され、操舵輪に作用するトルクに応じてアシスト力が供給され、ラック軸９が転舵動作される。

【００２６】本発明のパワーステアリング装置を車両に組み付けた状態においては、ラック&ピニオン機構がエンジンルーム下方に位置することから車室スペースに影響を及ぼすことがなく、エンジン前置車の電源部はピニオン軸の近傍に位置するので短いワイヤーハーネスによって電源接続が可能となり、かつ、ラック軸やタイロッド等を取り外すことなくマニュアルステアリング用のピニオン軸の交換と同様にユニット交換することができるので、交換部分の費用が抑えられ、かつ、交換作業も短時間で終了し、補修やメンテナンスの対応が容易となる。

【００２７】また、入力軸８のセレーション７、出力軸１１のピニオン１０、および、ハウジング３のフランジ部３２を同じくする図３のマニュアルステアリング用の

ピニオン軸１ａによって交換することも可能なので、パワーステアリング装置に限らず広い範囲に亘る互換性が確保される。

【００２８】次に、本発明の第２実施例について説明する。図４は第２実施例のパワーステアリング装置の断面図、図５は図４のＡ－Ａ線断面図であり、前記と同様の部材には同じ符号を付してその説明を省略する。

【００２９】パワーステアリング装置５１のピニオン軸５２にはその作用トルクを検出するトルク検出部５３と電動機５４のアシスト力をピニオン軸５２に供給する動力伝達部５５を備える。

【００３０】ピニオン軸５２は嵌合部５６を介して回転可能に連結する入力軸５７と出力軸５８とからなり、上記トルク検出部５３を入力軸５７に、また、動力伝達部５５を出力軸５８に備える。

【００３１】トルク検出部５３はアーム状の回転部材５９を備えてその回転位置に対応した信号を出力する可変抵抗器をなし、回転部材５９の先端を出力軸５８の凹部６０に係合するとともに、回転部材５９の回転方向の遊びを抑えるためのスプリング６１を備え、入力軸５７と出力軸５８の相対回転動作による回転部材５９の回転位置に応じた信号を出力する。

【００３２】動力伝達部５５は、電動機５４の回転を減速して伝達する遊星減速機６２と、その減速された回転出力をさらに減速出力するリング部材６３と、このリング部材６３の回転力を出力軸に伝達するローラ状の伝達部材６４…とからなる。遊星減速機６２は、複数のボールにより電動機５４の出力を回転自在に支承するとともに、ボールを保持する保持器を出力とするキャリア部材を有する。

【００３３】上記リング部材６３は、出力軸５８の外周に軸受６５を介して回転可能に取付けられ、その外周側には大径のハイポイドギヤ６６ａを形成し、遊星減速機６２のキャリアに一体的に設けられ、電動機５４の出力軸５４ａに摺動自在に支承される小径のハイポイドギヤ６６ｂと噛合して減速機構を構成する。

【００３４】リング部材６３の内周側は図５の円形の供給側伝達面６７をなし、この供給側伝達面６７に対向して略三角形をなす出力軸側の伝達面６８を設け、これら供給側伝達面６７と出力側伝達面６８との間に楔状空間を形成する。この楔状空間には、２つ一組の上記伝達部材６４、６４とこれらの伝達部材６４、６４を内外両面間と係合する方向に付勢するばね６９をそれぞれ備え、隣接の楔状空間との間に伝達部材６４に係脱させる断接制御部材７０を設けて機械式のクラッチを構成する。断接制御部材７０は入力軸５７と一体に構成され、同入力軸５７と出力軸５８との相対回転に従って伝達部材６４に作用する。

【００３５】入力軸５７と出力軸５８の間には、略長方形の凸部７１と凹部７２が回転方向に隙間をもって嵌合

する回動係合部を形成し、その対向面間に圧縮スプリングでなる弾性部材 7 3、7 3 を介設する。この弾性部材 7 3、7 3 によって入力軸 5 7 と出力軸 5 8 の相対回轉動作が許容される。

【0036】上記入力軸 5 7 が回動された場合は、弾性部材 7 3、7 3 が撓み、断接制御部材 7 0 が出力軸 5 8 に対して相対的に回動される。この断接制御部材 7 0 が回動されて一方の楔状空間から退避した場合には、ばね 6 9 の押圧力を受ける伝達部材 6 4 が楔状空間のコーナ一部に進入する。この時、リング部材 6 3 が断接制御部材 7 0 と同じ方向に駆動されていれば、伝達部材 6 4 が同コーナ部の供給側伝達面 6 7 と出力側伝達面 6 8 との間に係合され、ワンウェイクラッチが形成されてトルクが伝達される。

【0037】この場合において、リング部材 6 3 が逆転又は停止している時は、伝達部材 6 3 が楔状空間の拡大する方向に作用し、その両面間に係合されないでトルク伝達が遮断され、弾性部材 7 3 を介して入力軸のトルクを受ける出力軸は、リング部材からの逆方向のトルクを受けることなくマニュアル回動される。

【0038】出力軸 5 8 側の負荷が特に大きい時は、回動係合部の凸部 7 1 と凹部 7 2 が当接することによって入力軸トルクが伝達され、出力軸 5 8 側の過大な遅れおよび振れが回避されるとともに、断接制御部材 7 0 および弾性部材 7 3 の無理な動作が防止される。

【0039】一方、トルク伝達中に断接制御部材 7 0 が伝達部材 6 4 の係合を解除する方向に回動された場合は、リング部材 6 3 が同断接制御部材 7 0 と反対の方向に回動されていたとしても、この断接制御部材 7 0 の動作により伝達部材 6 4 が楔状空間のコーナ一部から排除されてトルク伝達が遮断され、出力軸 5 8 は逆方向のトルクを受けることなく入力軸 5 7 側の動作に追従して動作する。

【0040】以上のように構成されるユニット式電動パワーステアリング装置は、その回動係合部によって出力軸側の過大な回動遅れと断接制御部材の無理な動作とともに回避することができるので安定した操舵特性が確保され、また、断接制御部材による機械式クラッチは、入出力軸間の相対回轉によって動作する断接制御部材が楔状空間の伝達部材に係脱制御することから、トルク供給軸の回轉と断接制御部材の制御方向が一致する時に限って出力軸側にトルクが伝達されるので、入力軸の動作と対向する負荷トルクをトルク供給軸側から受けることがなく、入力軸の動作に追従したトルク断接制御が可能となり、前記実施例と同様にコンパクトなユニット式電動パワーステアリング装置を構成することができる。さらに、遊星減速機 6 2 は、電動機 5 4 の過大トルクを受けた時に内外輪間を転動するボールの滑りによって伝達力が制限されるのでトルクリミット機能をなす。

【0041】

【発明の効果】以上に説明したごとく、トルク検出部等のパワーステアリングの構成部分をピニオン軸に一体に構成したことから、単体のピニオン軸に相当するユニット部材として取扱うことが可能となり、また、ラック軸ケースに対して着脱可能なユニットとしたことから、操舵軸側の自在継手軸と転舵輪側のラック軸との間で互換性が確保され、マニュアルステアリング機構を含めた広い範囲で適用が可能となる。

【0042】動力伝達部をリング部材によって構成し、減速機構とクラッチ機構を備えた場合は、コンパクトで大減速比の減速機構による電動機の小型化および、伝達トルクの制限による電動機の複雑な制御負担の回避が可能となり、ユニットが小型化されて取扱い性が向上される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例に係る電動パワーステアリング装置の構成を示す断面図

【図 2】その要部を示す断面図

【図 3】取付を示す分解斜視図

【図 4】第 2 実施例のパワーステアリング装置の断面図

【図 5】図 4 の A-A 線断面図

【図 6】従来の電動パワーステアリング装置の機能構成図

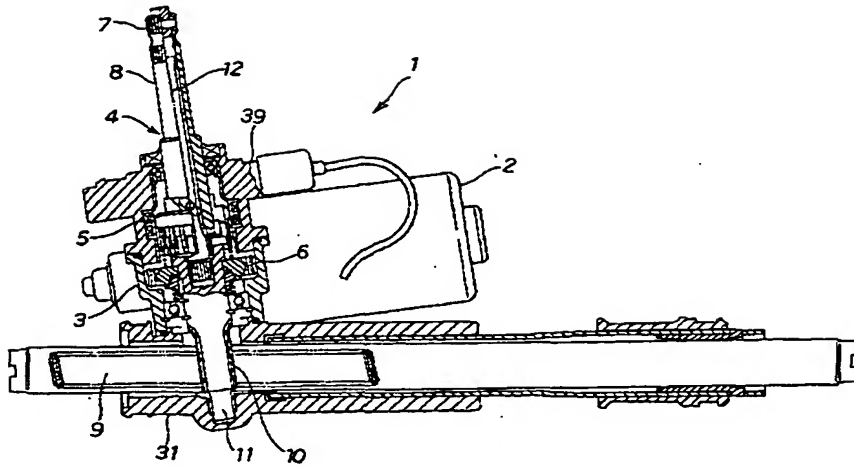
【図 7】従来のユニット式のパワーステアリング装置を用いた操舵系の構成図

【図 8】従来のユニット式のパワーステアリング装置の断面図

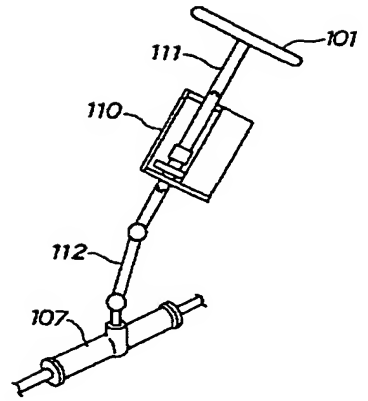
【符号の説明】

1…パワーステアリング装置、2…電動機、3…ハウジング、4…ピニオン軸、5…トルク検出部、6…動力伝達部、7…セレーション、8…入力軸、9…ラック軸、10…ピニオン、11…出力軸、12…トーションバー（弾性連結部）、13…嵌合部、14…中空部、17…軸受、18…オイルシール、19…軸受、20…差動変圧器、21…スライド部材、22…斜行案内内部、23…縦方向案内内部、25…リング部材（減速機構）、26…進退部材（トルクリミット）、27…摩擦面、28…スプリング、29…キー、30…下半部、31…ラック軸ケース、32…フランジ、33…ボルト孔、34…液密嵌合部、35…開口部、36…嵌合部、37…軸受、38…上半部、39…制御部、40…接続部、41…防水接栓、51…パワーステアリング装置、52…ピニオン軸、53…トルク検出部、54…電動機、55…動力伝達部、56…嵌合部、57…入力軸、58…出力軸、59…回動部材、60…凹部、62…遊星減速機、63…リング部材、64…伝達部材、65…軸受、66a、66b…ハイポイドギヤ（減速機構）、67…供給側伝達面、68…出力軸側伝達面、69…ばね、70…断接制御部材、71…凸部（回動係合部）、72…凹部（回動係合部）、73…弾性部材。

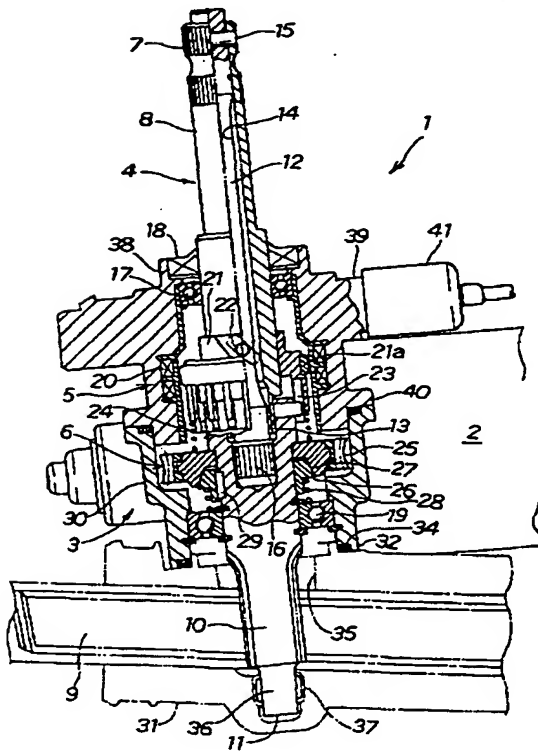
【図1】



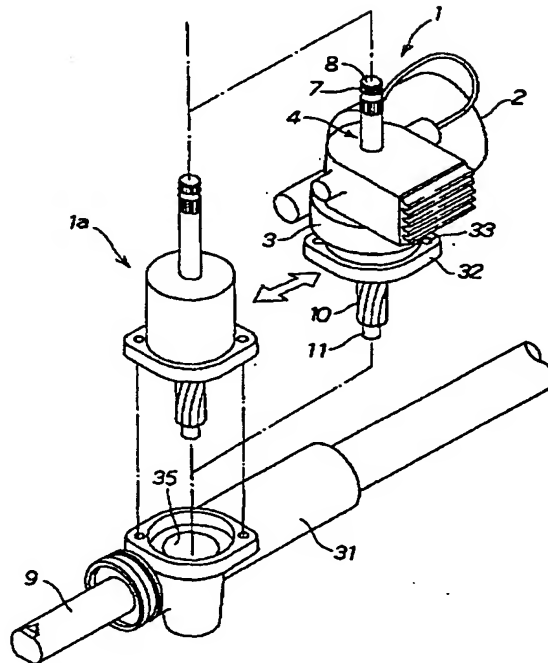
【図7】



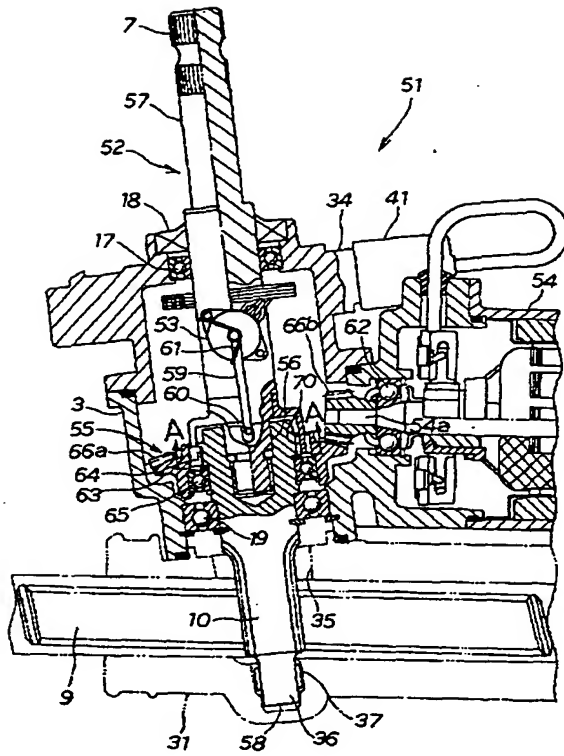
【図2】



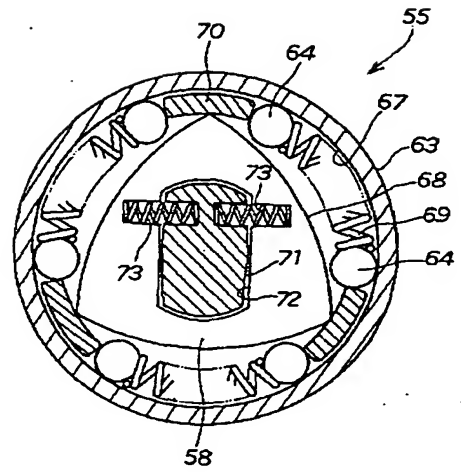
【図3】



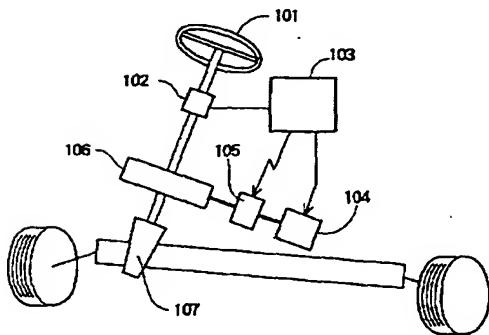
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

